

Filter ultra Wideband dengan Metamaterial memakai sisipan Filter Bandstop pada frekuensi 5,2 GHz - 5,8 GHz

Triprijoetomo, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20309765&lokasi=lokal>

Abstrak

Pada perancangan filter untuk aplikasi komunikasi nirkabel Ultra Wide Band (UWB) yang beroperasi pada rentang frekuensi 3,1 GHz - 10,6 GHz, terdapat sistem komunikasi wireless local area network (WLAN) 802.11a yang bekerja pada rentang frekuensi 5,2 GHz sampai dengan 5,8 GHz, sehingga pada rentang frekuensi tersebut dapat terjadi interferensi antara kedua sistem. Untuk menjaga perangkat UWB, maka pada rancangan filter perlu ditambahkan sebuah bandstop response agar sistem komunikasi UWB tidak terganggu oleh sistem komunikasi WLAN.

Oleh karena itu pada penelitian ini diusulkan rancangan filter ultra wideband band pass filter (UWB BPF) menggunakan dual mode resonator (DMR) dan interdigital capacitor untuk mendapatkan frekuensi UWB. Sedangkan untuk mendapatkan bandstop response pada frekuensi 5,2 GHz sampai dengan 5,8 GHz digunakan loading stub dan ditambahkan ground stub dengan via untuk mendapatkan sifat metamaterial. Frekuensi cutoff bawah dan atas dari filter rancangan ini dapat digeser dengan mengatur diameter luar dari ring dan panjang pendeknya interdigital capacitor sedangkan frekuensi tengah dari bandstop dapat diubah dengan cara mengatur lebar loading stub.

Sifat metamaterial filter dapat dianalisa dengan menggunakan pendekatan saluran transmisi. Pada rancangan ini digunakan pendekatan model saluran transmisi Composite Right-Left Handed Transmission Line (CRLH-TL) yang dimodelkan dalam sebuah unit sel sebagai rangkaian induktor seri (LR) dan kapasitor seri (CL) dan kapasitor shunt (CR) serta induktor shunt (LL). Kelebihan dari CRLH-TL ini adalah strukturnya yang homogenous, dimana struktur homogenous adalah struktur yang rata-rata strukturnya lebih kecil dari panjang gelombang pemandu (g). CRLH-TL dapat bekerja pada daerah broadband dengan rugi-rugi (losses) yang kecil. Selain itu, dimensi komponennya dapat dirancang hingga $\frac{1}{4}$, sehingga memungkinkan miniaturisasi rancangan dengan struktur CRLH-TL ini. Dengan metode pendekatan teori CRLH-TL ini diharapkan mendapatkan dimensi yang lebih kecil dan kompak tanpa mengurangi kemampuan kerja filter. Hasil simulasi rancangan menggunakan perangkat lunak CST (Computer Simulation Technology) Microwave Studio 2011 didapatkan untuk parameter S_{21} Frekuensi cutoff bawah 3,15 GHz, frekuensi cutoff atas 10,21 GHz, bandstop response -10 dB didapatkan rentang frekuensi 5,43 GHz 5,95 GHz dengan frekuensi tengah pada 5,64 GHz, variasi group delay kurang dari 0,6 ns. Setelah dilakukan fabrikasi dan dilakukan pengukuran maka hasilnya menunjukkan pada bandpass response frekuensi cutoff bawah 2,76 GHz, frekuensi cutoff atas 8,04 GHz, bandstop response untuk -10 dB (90 % energi diredam), didapatkan pada rentang frekuensi 4,96 GHz dan 5,62 GHz. dengan frekuensi tengah 5,13 GHz dan group delay kurang dari 0,8 ns.

<hr><i>Design filters for wireless communications applications Ultra Wide Band (UWB) which operates in the frequency 3.1 GHz - 10.6 GHz, wireless LAN 802.11a communication system which works in the frequency 5.2 GHz to 5.8 GHz, so that in that range of frequency can occur interference between the two systems. To keep the 802.11a WLAN devices, then in the filter design needs to be added a bandstop

response so UWB communication systems are not disturbed by the WLAN communication systems. Therefore, this research proposed of ultra wideband filter band pass filter design (UWB BPF) use dual mode resonator and interdigital capacitor to get the UWB frequency. While, to get a bandstop response at frequency 5.2 GHz to 5.8 GHz which use loading stub and give additional ground stub with via to get metamaterial characteristic. Lower and upper cutoff frequency from this filter design can be shifted by adjusting the outer diameter from the ring and measurement (long and short) of interdigital capacitor while the center frequency of the bandstop can be changed by adjusting the width of the loading stub. Characteristic of Metamaterial filter can be analyzed use the approaching of transmission line, this design is used the approaching of the transmission line model, Composite Right-Left Handed Transmission Line (CRLH TL) which designed in a unit cell as series inductor circuit (LR), series capacitor (CL), shunt capacitor (CR) and shunt inductors (LL). The advantages of CRLH Transmission Line is homogenous structure which is common structure that is smaller than the length of guide wavelength (g), CRLH-TL can operate in the area of broadband with small losses. In addition, the dimensions of the components can be designed to $\lambda/10$, so it is possible to miniaturization the design with these CRLH structure. With the approach method of this CRLH-TL theory expected to have smaller dimensions and compact dimension without detract the ability of the filter.

The simulation design results using the software CST (Computer Simulation Technology) Microwave Studio 2011 obtained for parameters S21 Lower cutoff frequency of 3.15 GHz. upper cutoff frequency of 10,21 GHz. bandstop response -10 dB obtained frequency range 5.43 GHz 5.95 GHz with center frequency at 5.64 GHz, group delay variation of less than 0.6 ns. After fabrication and measurement then the result shows a bandpass response at lower cutoff frequency of 2.76 GHz, upper cutoff frequency of 8,04 GHz, While the bandstop response for -10 dB (90 % energy loss), obtained at a range of frequency 4,96 GHz and 5,62 GHz, with a center frequency of 5.13 GHz and group delay less than 0,8 ns.